

Method and installation of effluent recovery at sea by using a shuttle reservoir

Publication number: EP1449762

Publication date: 2004-08-25

Inventor: BAYLOT MICHEL (FR); BECKER PIERRE (FR); SANGOUARD DIDIER (FR)

Applicant: SAIPEM SA (FR); GEOCEAN S A S (FR)

Classification:

- **international:** B63C7/16; B63C7/00; (IPC1-7):
B63C7/16

- **European:** B63C7/16B

Application number: EP20030358003 20030221

Priority number(s): EP20030358003 20030221

Also published as:

EP1449762 (B1)

ES2250859T (T3)

ES2247503T (T3)

Cited documents:

FR2804935

US4358218

US3561220

GB2071020

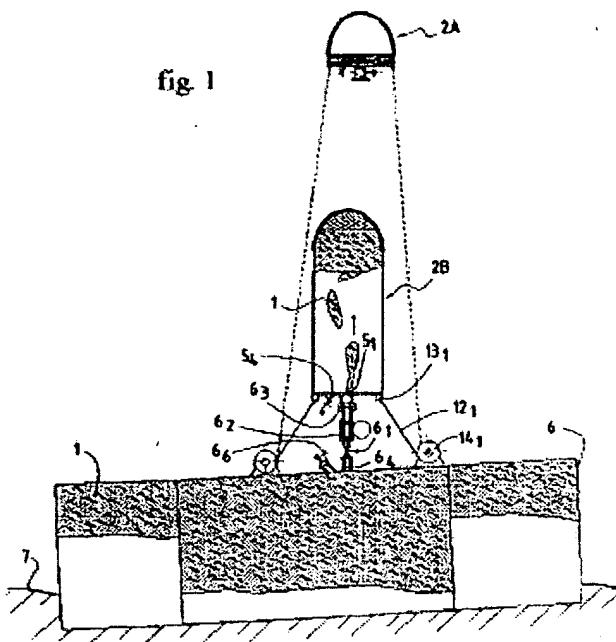
WO0058564

[Report a data error here](#)

Abstract of EP1449762

The shuttle reservoir has a collecting (2A) and a deploying (2B) form. It is repeatedly lowered to the seabed (7) in its collecting form, where it connects to an evacuation device (6) in the hull (6) of the damaged vessel and is filled and sealed shut. Integral floatation devices lift it to a surface vessel in its deployed form, where it is emptied or stored for transportation to shore. The evacuation device (6) contains a pipe and a first valve acting with an opening in the hull and/or the vessel to recover the effluents by lifting them into the evacuation device. The shuttle reservoir has at least one main internal orifice (5) which works with the evacuation device. These steps are repeated with the same shuttle reservoir until the required amount of effluent has been recovered. The shuttle reservoir has a rigid dome with an open base, a rigid, flat, circular base and a

fig. 1



flexible side wall which can be folded up into the filling position and unfolding as it fills to the deployed shape. The floatation elements are integral inside the dome and are preferably a syntactic mousse. The centre of buoyancy is above the apparent centre of gravity in the water. The reservoir can be moved by floating it into a submersible bridge vessel without having to lift it. The shuttle reservoir is held near the sunken vessel by an anchor cable to the seabed and a second anchor cable to the vessel. The reservoir has a second orifice and valve and contains an internal flexible fine mesh pouch to confine viscous elements.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) EP 1 449 762 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
25.08.2004 Bulletin 2004/35

(51) Int Cl.⁷: B63C 7/16

(21) Numéro de dépôt: 03358003.6

(22) Date de dépôt: 21.02.2003

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT SE SI SK TR
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO

(71) Demandeurs:
• Salpem SA
78180 Montigny-le-Bretonneux (FR)
• Geoclean S.A.S.
13685 Aubagne (FR)

(72) Inventeurs:
• Baylot, Michel
13008 Marseille (FR)
• Becker, Pierre
83149 Bras (FR)
• Sangouard, Didier
13011 Marseille (FR)

(74) Mandataire: Domange, Maxime et al
Cabinet Beau de Lomenie,
232, avenue du Prado
13295 Marseille Cedex 08 (FR)

(54) Procédé et installation de récupération d'effluents en mer à l'aide d'un réservoir navette

(57) La présente invention concerne un procédé de récupération d'effluents polluants (1) plus légers que l'eau, contenus dans une cuve (6) d'un navire coulé et/ou endommagé reposant au fond de la mer (7) dans lequel :

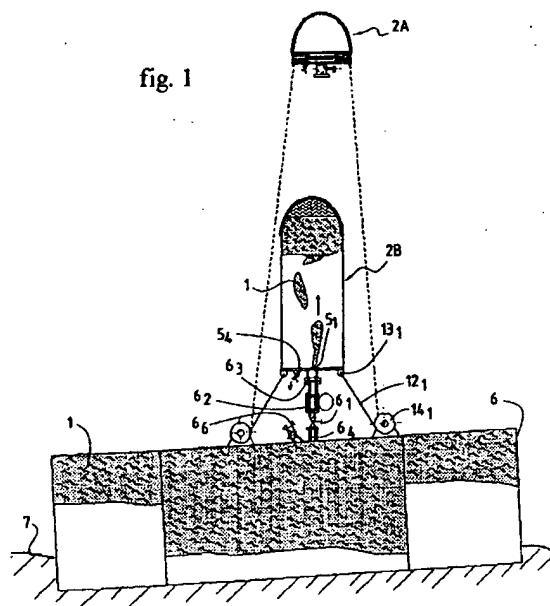
1- on descend ledit réservoir navette (2), depuis la surface (11) jusqu'au fond de la mer (7), dans sa dite position ramassée (2A) et on fait coûper ledit

orifice inférieur (5₁) du réservoir navette (2) avec ledit dispositif d'évacuation (6₁-6₃), et

2- on remplit ledit réservoir navette (2) d'effluents (1), et

3- on laisse ledit réservoir navette (2) remonter naturellement à la surface, une fois rempli, en configuration déployée (2B).

fig. 1



Description

[0001] La présente invention concerne un procédé et une installation de récupération d'effluents en mer et plus particulièrement d'effluents polluants contenus dans un navire coulé et endommagé reposant au fond de la mer.

[0002] Lors du naufrage des pétroliers, le navire coule en général après avoir été profondément endommagé et après avoir perdu une partie de sa cargaison. Lorsque la profondeur d'eau est importante, par exemple 100 ou 200 mètres, la récupération de l'épave ou son renflouement, n'est en général pas envisagée, mais la coque doit être intégralement vidée et rincée, de manière à ce que la corrosion de la structure dans le temps, créant des trous localisés ou généralisés, ne conduise à la libération du contenu du navire, créant ainsi une pollution pouvant se prolonger sur des années, voire des décennies.

[0003] De nombreux procédés et dispositifs ont été étudiés et utilisés dans le passé pour essayer de récupérer des cargaisons hautement polluantes, mais tous sont très délicats à mettre en oeuvre et les opérations prennent beaucoup de temps et engendrent en général des pollutions secondaires, car le taux de récupération est loin d'être satisfaisant, et ce d'autant plus que le procédé doit être mis en oeuvre à grande profondeur.

[0004] En particulier, on a décrit, dans FR 2 804 935 au nom de la demanderesse, un procédé de récupération d'effluents polluants, plus légers que l'eau et peu ou non miscibles à l'eau, contenus dans une cuve d'un navire coulé et/ou endommagé reposant au fond de la mer, qui comprend les étapes suivantes dans lesquelles:

- 1) on descend un réceptacle comprenant un orifice inférieur à l'aide de moyens de positionnement à proximité et à la verticale d'au moins une ouverture dans la coque et/ou la cuve du navire mettant en communication l'intérieur de la cuve du navire avec l'extérieur, de manière à récupérer lesdits effluents polluants s'écoulant de ladite ouverture par remontée de ceux-ci dans ledit orifice inférieur dudit réceptacle, et
- 2) lorsque ledit réceptacle est rempli d'effluents polluants, on remonte ledit réceptacle à l'aide desdits moyens de positionnement jusqu'à ce que des moyens de vidange dudit réceptacle comprenant un orifice supérieur obturable dudit réceptacle et/ou une conduite d'évacuation reliée au dit orifice supérieur à la partie supérieure dudit réceptacle soient accessibles en surface, et
- 3) on vide ledit réceptacle dans une installation ou navire en surface à travers lesdits moyens de vidange accessibles en surface.
- 4) on répète les étapes 1) à 3) jusqu'à ce que la quantité voulue d'effluents soit récupérée.

[0005] Dans une première variante de réalisation décrite dans FR 2 804 935 :

5 a) ledit réceptacle consiste en une cloche en forme d'entonnoir dont la grande base ouverte constitue ledit orifice inférieur et couvre une zone de fuite desdits effluents, ladite zone comprenant une ou plusieurs dites ouvertures dans la coque et/ou la cuve dudit navire, et la petite base supérieure dudit entonnoir donne accès au dit orifice supérieur, et
b) lesdits moyens de positionnement comprennent:

10 - des moyens d'ancre dudit réceptacle sur le navire comprenant des câbles reliant des points d'attache fixés sur la circonférence de ladite grande base de l'entonnoir et des points d'attache sur le navire, et
15 - des moyens de tensionnement comprenant :
- des flotteurs reliés à la circonférence de ladite grande base ouverte dudit réceptacle et autour de la section tubulaire en partie supérieure de la petite base dudit entonnoir, et
- des treuils correspondants aux dits points d'attache sur le navire, et

20 c) lesdits moyens de vidange comprennent une dite conduite d'évacuation reliée par une extrémité au dit orifice supérieur comprenant ladite section tubulaire en partie supérieure dudit entonnoir, ladite conduite étant mise en tension sensiblement verticalement à l'aide d'un flotteur relié à l'extrémité libre de ladite conduite.

25 **[0006]** Dans cette première variante de réalisation, la mise en oeuvre desdits moyens de positionnement, lors des descentes et remontées successives dudit réceptacle, représente une opération très longue et relativement malaisée à réaliser à grande profondeur. En outre, 30 le pompage, à travers une dite conduite d'évacuation, n'est pas possible à une telle profondeur, en particulier dès que l'effluent a une forte viscosité et a tendance à figer sous forme de paraffine. Même si on installe un système de réchauffage dans la zone de captage ou dans la partie haute de la cloche lors de la remontée, l'effluent visqueux a tendance à figer, rendant le pompage très difficile.

[0007] Dans une deuxième variante de réalisation décrite dans FR 2 804 935, ledit réceptacle consiste en :

35 - un conteneur rigide de forme sensiblement tubulaire, qui est maintenu en position verticale à l'aide de flotteurs installés au moins à l'extrémité supérieure ou à chaque extrémité supérieure et inférieure dudit conteneur, et
40 - lesdits orifices supérieur et inférieur dudit conteneur étant obturables de sorte que ledit réceptacle peut être remonté en surface et installé en position hori-

zontale flottante lorsque lesdits orifices sont obturés, ledit réceptacle pouvant alors être remorqué vers une installation ou un navire de stockage desdits effluents.

[0008] Ces conteneurs rigides en forme dénommée cigare, de par leur encombrement important, sont difficiles à descendre au fond de la mer et, pour éviter les opérations successives, on a décrit un mode préférentiel dans lequel ledit conteneur occupe toute la tranche d'eau entre l'épave et la surface. Mais, il est évident que cette deuxième variante de réalisation ne peut être envisagée pour des profondeurs de 1000 mètres ou plus, car elle implique un réceptacle beaucoup trop volumineux, impossible à installer ou à descendre fréquemment.

[0009] En pratique, les différents modes de réalisation décrits dans FR 2 804 935, ne conviennent pas pour des interventions à des profondeurs supérieures à 1000 mètres.

[0010] Le but de la présente invention est de fournir un procédé et une installation permettant de récupérer le contenu des soutes d'un navire, par exemple un pétrolier, reposant sur le fond marin, dans des profondeurs d'eau importantes, notamment supérieures à 3000 mètres, voire jusqu'à 4000 à 5000 mètres, et qui ne présentent pas les inconvénients des procédés et dispositifs antérieurs et, en particulier qui soient aisés et simples à mettre en oeuvre.

[0011] Pour ce faire, la présente invention fournit un procédé de récupération d'effluents polluants plus légers que l'eau, contenus dans une cuve d'un navire coulé et/ou endommagé reposant au fond de la mer dans lequel :

- a) on installe un dispositif d'évacuation des effluents comprenant de préférence une canalisation et une vanne, coopérant avec une ouverture de la coque et/ou de la cuve de manière à pouvoir récupérer lesdits effluents polluants s'écoulant de ladite ouverture par remontée de ceux-ci jusqu'au dispositif d'évacuation, et
- b) on récupère lesdits effluents s'écoulant de ladite ouverture de la coque et/ou de la cuve,

[0012] Selon la présente invention, à l'étape b) on récupère lesdits effluents à l'aide d'un réservoir navette, pouvant adopter une configuration ramassée et une configuration déployée, ledit réservoir navette comprenant au moins un orifice inférieur équipé de préférence d'une vanne apte à coopérer avec ledit dispositif d'évacuation, de sorte que l'on réalise les étapes dans lesquelles :

- 1- on descend ledit réservoir navette, depuis la surface jusqu'au fond de la mer, dans sa dite position ramassée et on fait coopérer ledit orifice inférieur du réservoir navette avec ledit dispositif d'évacua-

tion, et

2- on remplit ledit réservoir navette jusqu'à ce qu'iladopte sa dite configuration déployée, puis, une fois rempli d'effluents, on ferme ladite vanne pour le rendre étanche, et

3- on laisse ledit réservoir navette remonter à la surface, une fois rempli, en configuration déployée, ledit réservoir navette, comprenant de préférence des éléments de flottabilité, remontant naturellement vers la surface, et

4- de préférence, on stocke ledit réservoir navette rempli d'effluents dans un navire en surface et on vide ledit réservoir navette dans ledit navire ou on le transporte dans un site pour y être vidé, et

5- le cas échéant, on répète les étapes 1 à 4 avec ledit réservoir navette, ou un autre réservoir navette, jusqu'à ce que la quantité voulue d'effluents soit récupérée.

[0013] L'utilisation d'une navette réservoir pouvant adopter une configuration ramassée, c'est-à-dire de faible encombrement, rend aisée sa descente au fond de la mer, et le cas échéant la solidarisation avec l'épave, notamment en connectant ledit orifice inférieur de la navette réservoir avec ledit dispositif d'évacuation, notamment à l'aide d'un ROV. D'autre part, ce dit réservoir navette, de par la flottabilité propre du pétrole et de ses éléments de flottabilité complémentaires éventuels, permet la remontée des effluents sans l'utilisation d'une conduite de liaison fond-surface et/ou sans pompage, depuis la surface, des effluents à récupérer.

[0014] Dans un mode particulier de réalisation, ledit réservoir navette comprend:

- 35 a) un dôme rigide à base ouverte, de préférence avec un profil en forme d'obus en section verticale et une base circulaire,
- b) un fond rigide, de préférence plat, dont la périphérie est de préférence circulaire, et
- c) une paroi périphérique latérale souple, assurant la liaison de ladite base du dôme avec la périphérie dudit fond de sorte que :
 - ledite paroi périphérique latérale peut être repliée sur elle-même, pour permettre le rapprochement dudit dôme et dudit fond, de préférence à l'aide de sangles amovibles, ledit réservoir navette étant alors en dite position ramassée et
 - lesdits effluents pouvant être confinés à l'intérieur dudit réservoir navette lorsque ladite paroi latérale est dépliée, ledit réservoir navette étant alors en dite position déployée.

[0015] Ledit dôme, avec son profil notamment en forme d'obus en section verticale, associé aux dits éléments de flottabilité facilite la remontée vers la surface du réservoir navette une fois plein, à l'aide de la seule flottabilité propre du pétrole et le cas échéant des élé-

ments de flottabilité complémentaires.

[0016] On entend, ici, par profil en obus : un profil en forme d'ellipsoïde ou de paraboloïde bien connu de l'homme de l'art.

[0017] Avantageusement, lesdits éléments de flottabilité dudit réservoir navette sont intégrés à l'intérieur dudit dôme, lesdits éléments de flottabilité consistant, de préférence, en de la mousse syntactique.

[0018] Plus avantageusement encore, lesdits éléments de flottabilité sont intégrés à l'intérieur dudit dôme dans sa partie supérieure, de sorte que le centre de flottabilité dudit réservoir navette rempli d'effluents est décalé vers le haut par rapport à son centre de gravité apparent dans l'eau.

[0019] On installe suffisamment de flottabilité et en position suffisamment haute pour que le centre de flottabilité, ainsi décalé vers le haut, associé à la forme profilé du dôme, permette au réservoir navette de conserver, pendant toute sa remontée naturelle, une trajectoire sensiblement rectiligne et verticale, puis, arrivé en surface, de se maintenir facilement en position horizontale pour être pris en remorque puis dirigé vers un navire de stockage, de préférence un navire à pont submersible, permettant d'introduire ledit réservoir navette dudit navire sans avoir à sortir ledit réservoir navette de l'eau.

[0020] Dans un mode de réalisation particulier, ledit réservoir navette est maintenu à proximité dudit dispositif d'évacuation des effluents à l'aide de moyens d'ancre, comprenant des câbles reliant des premiers points d'attaches fixés sur la circonference dudit fond du réservoir navette et des seconds points d'attaches sur le navire, ou le fond de la mer, de préférence, des treuils correspondant aux dits seconds points d'attache, permettant d'ancrez ledit réservoir navette sur ledit navire ou sur le fond de la mer.

[0021] Lesdits éléments de flottabilité associés audit réservoir navette assurent le tensionnement desdits câbles, permettant de maintenir ainsi ledit réservoir navette en suspension à proximité et à la verticale de ladite ouverture de la coque et/ou cuve et, le cas échéant, en coopération avec ledit dispositif d'évacuation. Ces moyens d'ancre peuvent être mis en oeuvre facilement à l'aide d'un ROV.

[0022] Dans un mode préféré de réalisation, ledit réservoir navette comprend, de préférence au niveau de son fond, au moins un second orifice équipé d'une seconde vanne.

[0023] Cet orifice complémentaire permet de remplir d'eau de mer ledit réservoir navette, une fois celui-ci arrimé de manière à coopérer avec ledit dispositif d'évacuation et permettant ainsi audit réservoir navette de passer de sa dite configuration ramassée à sa dite configuration déployée et permettant ultérieurement l'évacuation de l'eau de mer lors du remplissage dudit réservoir navette avec lesdits effluents s'écoulant dudit dispositif d'évacuation.

[0024] De préférence encore, ledit réservoir navette comprend une poche interne souple, de préférence

constituée d'un filet à mailles fines, apte à confiner lesdits effluents visqueux, ladite poche comportant une ouverture apte à coopérer, par liaison réversible, avec ledit orifice principal du fond permettant le remplissage du réservoir navette.

[0025] Ce mode de réalisation, comprenant une poche interne, facilite la vidange du réservoir navette lorsque celui-ci est arrivé à destination sur le site de vidange. Il sera explicité plus loin.

5 [0026] Selon une première variante de réalisation, ledit dispositif d'évacuation des effluents est installé à travers une ouverture de la coque et/ou de la cuve.

10 [0027] Dans ce mode de réalisation préféré, le réservoir navette est manipulé par le ROV et est installé directement sur l'épave en faisant coopérer l'orifice inférieur dudit réservoir navette et l'ouverture créée dans la coque, de manière étanche, les divers éléments, ainsi que les moyens de verrouillage desdits éléments étant capable de supporter les efforts créés par la flottabilité globale du réservoir navette plein de pétrole, ainsi que tous les efforts dus au courants marins.

15 [0028] Selon une seconde variante de réalisation, ledit dispositif d'évacuation, coopère avec un orifice supérieur d'un réceptacle, ledit réceptacle comprenant un orifice inférieur positionné à proximité et à la verticale d'au moins une ouverture dans la coque et/ou cuve de manière à pouvoir récupérer lesdits effluents polluants s'écoulant de ladite ouverture par remontée de ceux-ci dans ledit orifice inférieur dudit réceptacle.

20 [0029] Cette seconde variante de réalisation permet de récupérer des effluents s'écoulant, notamment de plusieurs ouvertures dans ladite coque.

25 [0030] Dans cette seconde variante de réalisation, on peut utiliser un réceptacle tel que décrit dans FR 2 804 935.

30 [0031] Plus particulièrement, ledit réceptacle présente une forme d'entonnoir dont la grande base ouverte en constitue ledit orifice inférieur et couvre une zone de fuite desdits effluents, ladite zone comprenant une ou plusieurs dites ouvertures dans la coque et/ou la cuve du navire, et la petite base supérieure dudit entonnoir donnant accès audit orifice supérieur dudit réceptacle et ledit réceptacle coopérant avec des moyens de positionnement comprenant :

35 45 - des seconds moyens d'ancre ledit réceptacle sur ledit navire ou ladite cuve ou ledit fond de la mer comprenant des seconds câbles reliant des points d'attaches fixés sur la circonference de ladite grande base de l'entonnoir et des points d'attaches sur le navire ou dite cuve ou dit fond de la mer, et
- des moyens de tensionnement comprenant :

50 55 . des flotteurs (relés à la circonference de ladite grande base ouverte dudit réceptacle et autour de la section tubulaire en partie supérieure de ladite petite base dudit entonnoir, et . de préférence, des treuils correspondant aux

dits points d'attaches sur ledit navire ou dite cuve ou dit fond de la mer.

[0032] Le dispositif d'évacuation peut être installé sur une ouverture existante ou une ouverture pré-percée spécialement pour introduire le dispositif d'évacuation. 5

[0033] Avantageusement le dispositif d'évacuation est placé en partie haute de la cuve pour faciliter l'installation du réceptacle au-dessus de l'extrémité de la canalisation. Toutefois, l'usage d'une canalisation permet en cas de besoin d'installer le dispositif d'évacuation sur les parois latérales de la cuve dans la mesure où ladite canalisation peut être dégagée de la paroi latérale en fonction de la forme qu'en lui fait adopter. La jupe périphérique autour de l'orifice inférieur permet de coiffer, c'est-à-dire de recouvrir complètement ladite extrémité de la canalisation par au-dessus et sur les côtés, de manière à ce que les effluents remontent bien en direction de l'orifice intérieur ouvert et ne puissent s'échapper. 10

[0034] Ledit réceptacle est maintenu en suspension à proximité à la verticale de l'ouverture par où s'écoulent les effluents de manière à s'affranchir de la géométrie du navire et de ne pas être dépendant d'une instabilité éventuelle du navire. 15

[0035] Tous les dispositifs décrits dans la présente invention permettent la récupération de fluides non miscibles ou peu miscibles à l'eau de mer et dont la densité est inférieure à 1 par rapport à ladite eau de mer.

[0036] La technologie s'applique tout particulièrement aux hydrocarbures dont la densité varie de 0.75 pour les plus légers, jusqu'à des valeurs proches de 1 pour les plus lourds. 20

[0037] La présente invention a également pour objet l'installation utile dans un procédé de récupération d'effluents polluants contenus dans les cuves d'un navire coulé et/ou endommagé reposant au fond de la mer selon l'invention, caractérisée en ce qu'elle comprend un dit réservoir navette tel que défini ci-dessus et, le cas échéant, un dit réceptacle et le cas échéant, desdits moyens d'ancre, desdits moyens de positionnement et dits moyens de tensionnement tels que définis ci-dessus. 25

[0038] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront mieux à la lecture de la description qui va suivre, faite de manière illustrative et non limitative, en référence aux dessins annexés sur lesquels :

la figure 1 est une coupe en vue de côté de la cuve ou d'une épave 6 sur laquelle est installé un réservoir navette selon l'invention, en cours de remplissage,

la figure 2 est une coupe en vue de côté d'un réservoir navette 2 en position déployée (2B),

la figure 3 est une coupe en vue de côté d'un réservoir navette 2 en position complètement ramassée

(2A),

la figure 4 est une coupe en vue de côté d'un réservoir navette 2 en position intermédiaire (2C) entre les positions déployée (2B) et ramassée (2A),

la figure 5 est une vue de côté d'un réservoir navette 2 en cours de remontée vers la surface, à proximité d'un navire de transport à pont submersible 10,

la figure 6 est une vue en plan d'un navire submersible 10 et de son chargement inachevé de 10 réservoirs navettes,

la figure 7 est une coupe en vue de côté d'une épave ou cuve 6 sur laquelle a été installé un réceptacle 20 de captage de fuites, prêt à recevoir un réservoir navette 2,

les figures 8 et 9 représentent des coupes en vue de côté d'un réservoir navette comportant une poche interne 2₁.

[0039] Dans la figure 1, on a représenté la coque d'une épave ou une paroi de cuve 6 reposant sur le fond de la mer 7 remplie d'hydrocarbure 1 dont la densité est inférieure à l'eau de mer. Ledit hydrocarbure se trouve confiné dans la partie haute de la cuve ou de l'épave 6, la partie basse étant, quant à elle, remplie d'eau de mer. Le navire possédant en général de multiples ouvertures fermées hermétiquement au niveau du pont, des fuites pourront se produire dès lors que cette étanchéité viendrait à être dégradée de par la déformation ou la rupture de la coque lors du naufrage. 30

[0040] On installe, à travers la coque et/ou la paroi de la cuve 6, un dispositif d'évacuation 6₁-6₃ des effluents comprenant une vanne 6₁ et une canalisation 6₂ équipée à son extrémité d'une bride de raccordement 6₃ sur laquelle vient se connecter une bride correspondante 5₃ solidaire d'un réservoir navette 2, au niveau de sa partie basse.

[0041] L'installation d'un dispositif d'évacuation 6₁, 6₂ des effluents se fait par exemple selon la technique dite du "hot tap", c'est à dire du piquage à chaud ou en charge. Cette technique consiste à fixer directement sur l'extérieur de la cuve, par exemple par soudage, une faible longueur de conduite 6₂ équipée d'une vanne à passage intégral 6₁. Une machine spéciale, non représentée, est alors installée dans l'axe de ladite conduite est y et raccordée de manière étanche. La machine est équipée d'une foreuse qui à l'aide d'un outil atteindra la paroi du réservoir et y percera un trou, en général d'un diamètre correspondant à celui de la conduite. En fin d'opération de perçage, le foret est dégagé, la vanne fermée et la machine peut alors être démontée pour être remplacée par une conduite 6₂, rigide ou flexible qui permettra d'évacuer le produit, sans qu'aucune fuite n'ait été engendrée. 45 50 55

[0042] Avantageusement, on peut descendre sur l'épave le dispositif d'évacuation précédemment décrit et le stabiliser provisoirement par un corps mort, un dispositif de cloche à succion, ou un dispositif magnétique, puis lorsque le trou a été percé, ledit dispositif d'évacuation 6₁-6₃ est verrouillé de manière définitive par des doigts actionnés par le ROV, notamment en prenant appui, depuis l'intérieur du conduit, sur la face interne du trou dans la coque et plaquant fermement et de manière étanche, ledit dispositif sur la paroi de l'épave.

[0043] On simplifiera grandement la tâche de perçement en utilisant, au sein dudit dispositif, à la place de la foreuse, un explosif brisant configuré en cercle et dont l'axe de tir est dirigé vers la paroi de l'épave, le plan de tir étant en contact direct avec ladite paroi. Le tir de l'explosif effectué par le ROV réalise dans la coque un trou sensiblement circulaire de taille précise, permettant le transfert du pétrole brut vers le réservoir navette.

[0044] Ledit réservoir navette 2 est représenté sur les figures 1 à 4 et est constitué d'une paroi latérale 4 souple et étanche, par exemple en tissus plastifiés armé à forte résistance, solidaire dans la partie haute d'un dôme 3 à section horizontale circulaire et à profil en section vertical en forme d'obus réalisé dans un matériau résistant et rigide, de préférence en matériau composite, et solidaire dans la partie basse d'un fond 5 plan résistant et rigide, de préférence circulaire, lui aussi de préférence en matériau composite, de manière à représenter un poids apparent dans l'eau minimal, tout en garantissant une rigidité et une résistance extrême. Ledit fond 5 est percé en son centre d'un orifice principal 5₁ et est équipé d'une vanne 5₂, de préférence à passage intégral, par exemple de type à biseau sphérique, cette dernière étant équipée d'une bride 5₃. Un orifice complémentaire latéral de diamètre plus faible est muni d'une vanne 5₄, permettant ainsi les échanges d'eau de mer entre l'intérieur du réservoir navette et le milieu marin, et en particulier lors du remplissage du réservoir par le pétrole, à l'eau de mer de s'échapper.

[0045] Le dôme 3 et le fond 5 peuvent présenter un diamètre de 5 à 10 m, le dôme 3 une hauteur de 2 à 5 m et la paroi latérale 4, une fois dépliée, une hauteur de 10 à 50 m.

[0046] En fonction de la viscosité du pétrole à récupérer, on peut être amené à envisager des diamètres importants pour l'orifice principal 5₁ et sa vanne 5₂ associée, par exemple 10 à 24", voire plus, et un ou plusieurs orifices complémentaires de 1 à 4" munis de vannes 5₄ de diamètre correspondant.

[0047] Le réservoir navette 2 est représenté en position déployée (2B) sur la figure 2, la vanne principale 5₂ à passage intégral étant en position ouverte.

[0048] Sur la figure 3, on a représenté en coupe en vue de côté le réservoir navette 2 en phase finale de préparation avant utilisation, c'est à dire avant sa mise à l'eau et sa descente vers l'épave ou cuve 6. En raison de la souplesse de la paroi latérale 4, on crée une multiplicité de plis 4, répartis sur la périphérie, ce qui permet

de réduire la longueur du réservoir navette en rapprochant le fond 5 du dôme 3. Une fois les plissages 4₁ initiés, comme détaillé sur la figure 4, on rapproche au maximum le fond 5 et le dôme 3 pour obtenir un réservoir navette 2 en position ramassée (2A), donc occupant un minimum de volume, ce qui présente un avantage considérable pour sa manipulation, pour sa descente vers l'épave ou cuve 6 et pour sa mise en place sur les dispositifs d'évacuation 6₁-6₃ qui ont été préparés sur la coque de ladite épave ou paroi de ladite cuve 6. En position ramassée (2A) telle que détaillé sur la figure 3, le réservoir navette 2 est fermement maintenu par des sangles 7 reliant le fond 5 et le dôme 3 équipés chacun de crochets 7₁ à leur périphérie.

[0049] On ajuste avantageusement le poids apparent dans l'eau du réservoir navette 2 en intégrant dans la partie la plus haute du dôme 3, de la flottabilité, par exemple de la mousse syntactique 3₁, constituée de microsphères de verre enrobées dans des résines époxy, polyuréthane ou autres.

[0050] Ainsi, le réservoir navette 2 est descendu vers l'épave ou cuve 6 en position ramassée (2A), et présente un poids apparent dans l'eau très faible et qui peut être ajusté en positif comme en négatif, ce qui facilite son installation directement par un ROV 30 (sous-marin automatique piloté depuis la surface et muni de bras manipulateurs). Ainsi, le ROV manipule le réservoir navette de manière à faire coïncider la bride 5₃ solidaire de l'orifice inférieur 5₁ du fond 5 dudit réservoir navette 2, et la bride 6₃ correspondante dudit dispositif d'évacuation installé sur la coque de l'épave ou paroi de cuve 6, puis on verrouille ensemble les deux brides 5₃ et 6₃ pour assurer l'étanchéité de la liaison.

[0051] Dans un premier mode de réalisation du procédé de l'invention, le réservoir navette 2 est positionné par le ROV à proximité de l'épave et au-dessus du dispositif d'évacuation 6₁-6₃ à l'aide de câbles 12₁ en provenance de treuils 14₁ installés sur la coque ou paroi de la cuve 6 ou à proximité, et connectés sur des oreilles d'attache 13₁ solidaires du fond 5 dudit réservoir navette 2. En agissant sur les treuils 14₁, on rapproche le réservoir navette 2 de son point de connexion constitué par la bride fixe 6₃ installée sur la coque de l'épave ou paroi de cuve 6, puis on effectue le verrouillage des deux brides 5₃, 6₃ à l'aide du ROV.

[0052] Lorsque la connexion est terminée, le ROV libère les sangles 7 qui maintiennent le réservoir navette 2 en position ramassée (2A), puis l'orifice complémentaire latéral muni d'une vanne 5₄ est ouvert, autorisant ainsi l'eau à rentrer, ce qui aboutit à la position déployée (2B) décrite sur les figures 1 et 2.

[0053] La vanne principale 5₁ à passage intégral solidaire du fond 5 du réservoir navette 2 est alors ouverte, de même la vanne 6₁ du dispositif d'évacuation située sur la coque de l'épave ou paroi de cuve 6, ce qui, par simple effet de différence de densité entre le pétrole 1 et l'eau de mer, transfère ledit pétrole 1 vers le haut, c'est à dire effectue le remplissage complet dudit réservoir navette 2.

voir navette. En cours de remplissage, le volume correspondant d'eau de mer s'échappe par l'orifice complémentaire latéral 5₄.

[0054] En fin de remplissage, les deux vannes 5₂ et 5₄ du fond 5 sont fermées, les deux brides 5₃ et 6₃ sont libérées et le réservoir navette 2 plein présente alors une flottabilité positive, ce qui autorise son transfert vers la surface. Avantageusement, on laisse le réservoir navette 2 remonter naturellement vers la surface, car, la forme en obus du dôme 3, associée à la flottabilité créée par la mousse syntactique 3₁ intégrée au dôme 3 et au poids du fond 5, comprenant notamment la bride 5₃ de connexion et la vanne principale 5₂ à biseau sphérique, décale vers le haut le centre de flottabilité et vers le bas le centre de gravité apparent dans l'eau, ce qui permet au réservoir navette 2 de conserver pendant toute la remontée une trajectoire sensiblement rectiligne et verticale, comme montré sur la figure 5. Le réservoir navette 2 arrivant en surface 11, flotte alors naturellement et peut être pris en remorque, puis dirigé vers un navire de stockage 10, de préférence un navire à pont submersible. Un tel navire à pont submersible, permet par ballastage de maintenir le pont principal sous plusieurs mètres d'eau, permettant ainsi d'amener les colis à transporter par flottaison, puis par déballastage sortir le pont de l'eau et d'effectuer le transport des colis "au sec". De tels navires sont disponibles chez de nombreux armateurs, par exemple Mamoeth (Hollande).

[0055] Du fait que le réservoir navette 2 est complètement libre et incontrôlable, il peut faire surface en n'importe quel point de la zone d'opérations, et, pour éviter tout incident, on équipe avantageusement le dôme du réservoir navette d'un transpondeur acoustique, de manière à pouvoir localiser, pendant toute la phase de remontée, ledit réservoir navette et éviter ainsi toute collision, en déplaçant le cas échéant les divers navires en opération en surface.

[0056] En procédant ainsi au chargement des navires, tel que détaillé sur les figures 5 et 6, on n'est jamais amené à soulever directement la charge que représente le réservoir navette rempli 2, charge qui peut être considérable et peut atteindre 200 à 300 tonnes pour un réservoir navette 2 de diamètre 5 m et de 15 m de longueur.

[0057] Comme détaillé sur la figure 6, les réservoirs navettes 2 sont avantageusement stockés côté à côté sur de simples supports et ainsi solidarisés avec le pont du navire transporteur 10. Le navire 10, une fois chargé, est déballasté, puis dirigé vers un port où il est reballasté pour effectuer le transfert des réservoirs navette vers des unités de récupérations. Une fois libéré, le navire revient sur site pour un nouveau chargement.

[0058] Dans la zone portuaire équipée pour la récupération finale, les réservoirs navettes 2 sont maintenus en flottabilité et de préférence conduits dans un bassin de rétention isolé, en vue d'être vidés de leur contenu, pour éviter toute pollution de l'environnement. Le vidage s'effectue avantageusement à l'horizontale, le réservoir

navette 2 étant toujours en flottaison, en connectant, sur la bride 5₃ solidaire du fond 5 du réservoir navette 2, une conduite, de préférence flexible, reliée à système de pompage. Le pétrole récupéré étant en général extrêmement visqueux, on facilite la vidange en créant un réchauffage de la zone proche de l'orifice de sortie 5₁ du réservoir navette 2, par exemple en injectant un fluide chaud par l'orifice complémentaire latéral 5₄, ledit fluide chaud étant de préférence du pétrole brut porté à haute température, c'est à dire à 80 à 100°C, ce qui permet de fluidifier le pétrole visqueux situé à proximité de l'orifice de sortie. Lorsque le réservoir navette 2 a été quasiment vidé, il peut être alors mis en position verticale, toujours au sein du bassin de rétention, pour achever sa vidange et son rinçage au pétrole brut réchauffé. Une fois la vidange complètement terminée, le réservoir navette 2 est en position intermédiaire (2C) tel que représenté sur la figure 3, puis il est ensuite ramassé (2A) comme représenté sur la figure 4 et l'ensemble est fermement maintenu par des sangles 7 reliant le fond 5 et le dôme 3. Le réservoir navette 2 est à nouveau prêt pour être réexpédié sur site pour un nouveau cycle de remplissage.

[0059] Sur la figure 7, on a représenté une variante de réalisation d'une installation selon la présente invention dans laquelle le réservoir navette 2 coopère avec un dispositif d'évacuation installé au sommet d'un réceptacle 20 tel que décrit dans FR 2 804 935. Plus particulièrement, l'installation comprend :

- a) un réceptacle 20 consistant en une cloche en forme d'entonnoir dont la grande base ouverte constitue un orifice inférieur 19 et couvre une zone de fuite desdits effluents, ladite zone comprenant une ou plusieurs ouvertures 6₄ dans la coque et/ou la cuve 6 dudit navire, et la petite base supérieure dudit entonnoir donne accès à un orifice supérieur 18, équipé d'un dispositif d'évacuation 6₁-6₃, et
b) desdits moyens de positionnement comprenant :
 - des moyens d'ancrage dudit réceptacle 20 sur le navire comprenant des câbles 12₂ reliant des points d'attache 13₂ fixés sur la circonférence de ladite grande base de l'entonnoir et des points d'attache 14₂ ou des corps morts existants ou installés sur le navire, ou à proximité dudit navire sur le fond de la mer et
 - des moyens de tensionnement comprenant :
 - des flotteurs 15, 16 reliés à la circonférence de ladite grande base ouverte dudit réceptacle et autour de la section tubulaire 17 en partie supérieure de la petite base dudit entonnoir, et
 - des treuils 14₂ correspondants aux dits points d'attache sur le navire,

de manière à maintenir ledit réceptacle 20 en

tension et en suspension à proximité et à la verticale desdites ouvertures 6₄ de la coque ou cuve 6.

[0060] Ledit réceptacle 20 est en forme de parapluie inversé ou en entonnoir de section circulaire ou trapézoïdale qui permet de couvrir l'intégralité d'une zone comprenant plusieurs ouvertures émettant des effluents polluants.

[0061] La taille de l'entonnoir du réceptacle 20 peut correspondre à un diamètre d'environ 25 à 50 m, voire plus, et une hauteur d'environ 25 à 50 m également. Il est constitué d'une armature rigide associée à une membrane souple ou encore d'une structure rigide en forme d'entonnoir dont la partie supérieure 17 est équipée d'un dispositif d'évacuation 6₁-6₃ comprenant une vanne 6₁ avec une conduite 6₂ équipée à sa partie supérieure d'une bride 6₃ coopérant avec une bride correspondante 5₃ du fond 5 du réservoir navette 2.

[0062] La cloche 20 est maintenue en position par un ensemble de câbles 12₂ reliés, d'une part, à une attache 13₂ solidaire de la cloche et, d'autre part, à un treuil 14₂ sur la cuve ou l'épave 6. Ces câbles, de préférence 3 câbles, sont installés pour former une pyramide, de préférence à base triangulaire équilatérale. Ainsi, la position de ladite cloche peut être ajustée et être maintenue au plus proche de l'épave, par exemple à 50 cm ou à 1 m, de manière à ce que l'extrémité inférieure de la grande base ouverte de l'entonnoir qui constitue la jupe périphérique définissant l'ouverture inférieure 19 dudit réceptacle 20 puisse coiffer le dispositif d'évacuation 6₁-6₃ éventuellement équipé d'une canalisation à vanne 6₅ de la paroi de la cuve ou épave 6 comme montré sur la figure 7, et de manière à éviter que de la pollution ne soit emportée par le courant et n'échappe alors au collecteur que constitue la cloche. Dans le cas où l'épave reposerait horizontalement sur le fond, tout le système de conduites du navire interférera avec la cloche qui ne pourra pas être installée au plus près, mais par ajustement, au moyen des treuils 14₂, des longueurs des câbles 12₂. Ladite cloche 20 sera maintenue dans une position permettant d'optimiser l'effet de récupération. Les treuils 14₂ peuvent être installés soit sur l'épave, soit sur la cloche ou encore sur des corps-morts posés sur ladite épave ou situés à proximité immédiate de l'épave.

[0063] Ledit réceptacle 20 est rendu flottant par des moyens tels que des bouées 15, 16 en matériau syntactique résistant à la pression du fond ou par des bouées creuses en matériaux divers, tels les matières plastiques, l'acier ou les matériaux composites.

[0064] Le réceptacle est maintenu en position à l'aide d'un flotteur 16 périphérique entourant la partie supérieure tubulaire de l'entonnoir et d'une série de flotteurs 15 reliés à la circonference de la grande base de l'entonnoir dans sa partie inférieure.

[0065] Ledit réceptacle 20 comprend des moyens de chauffage 21 desdits effluents polluants 1 pour les rendre moins visqueux et des moyens d'isolation thermique

de sa paroi externe 22.

[0066] En effet, dans le cas de produits légers, donc à faible viscosité, la différence de densité du produit par rapport à l'eau de mer est suffisante pour que le transfert de produit vers le haut se fasse naturellement. Par contre, dès lors que le produit a une densité proche de 1 ainsi qu'une forte viscosité, ou a tendance à figer sous forme de paraffine, on installe avantageusement un système de réchauffage supplémentaire 6₆ dans la zone de captage 6₄, ainsi que dans la partie haute de la cloche 20, l'extérieur de ladite cloche étant de préférence protégé par une isolation thermique 22.

[0067] Un navire d'assistance 31 fournit la puissance nécessaire au réchauffage et au fonctionnement du ROV 30 par l'intermédiaire d'un umbilical 32, comme explicité sur la figure 7.

[0068] De préférence, comme représenté dans la demande de brevet FR 2 804 935, les points d'attache sur l'épave ou cuve 6 et notamment les treuils 14₁ et 14₂ sont avantageusement fixés à l'épave à l'aide d'un caisson à succion comprenant une face ouverte au niveau de l'interface avec l'épave et qui coopère avec celle-ci par un joint périphérique et une conduite d'aspiration permettant de faire le vide dans l'intérieur du caisson.

[0069] En effet, si hors d'eau, un tel dispositif permet avec un vide poussé, soit environ -1 bar, d'obtenir une force de maintien de 10 t/m² de surface au niveau du plan de joint, par des profondeurs de 100 m, la différence de pression entre le vide et la pression ambiante sera de 11 bars et la même surface autorisera alors une force de maintien de 110 tonnes pour la surface de 1m².

[0070] Dans une version préférée représentée sur les figures 8 et 9, le réservoir navette 2 comporte un fond 5 amovible connecté, par exemple au moyen de boulons non représentés, à une bride périphérique 5₅ solidaire de l'extrémité inférieure de la paroi latérale souple 4. A l'intérieur du réservoir navette 2, on installe avantageusement une poche interne 2₁, constituant, à elle seule, une seconde enveloppe souple, de dimensions

similaires voire légèrement inférieures à celles de l'enveloppe externe constituée par l'ensemble du dôme 3 de la paroi latérale souple 4 et du fond 5 du réservoir navette 2. Ladite poche 2₁ est constituée d'un filet à mailles fines, présentant une unique ouverture vers le bas, cette dernière venant coopérer avec une portion de conduite 5₆ en continuité de l'orifice principal 5₁ du fond 5 du réservoir navette 2 vers l'intérieur. Ladite seconde enveloppe ou poche interne 2₁ est rendue solidaire de ladite portion de conduite 5₆ par une sangle 5₇.

Ainsi, lors du remplissage du réservoir navette 2 avec un pétrole 1 brut à très forte viscosité, l'intégralité du produit est stockée à l'intérieur de la poche 2₁ et y reste confinée en raison de la faible taille des mailles et la

viscosité intrinsèque considérable du pétrole brut. Lorsque les réservoirs navettes 2 ont été déchargés dans le site portuaire de récupération, chacun des réservoirs navettes est remorqué à l'horizontale dans le bassin de rétention, puis, toujours en position horizontale, un anneau 3₂ solidaire du dôme 3 est relié à un point d'amarrage 9 solidaire du bord du bassin ; les boulons de fixation, ou les verrous de la bride 5₅, reliant la paroi latérale souple 4 et le fond 5 du réservoir navette 2, sont alors libérés, puis l'ensemble du fond 5, solidaire de la poche interne 2₁, et du dôme 3, solidaire de la paroi latérale 4, constituant une enveloppe externe, sont séparés sur quelques mètres.

[0071] Un lien réalisé avec une simple corde est resserré autour de l'orifice inférieur de la poche 2₁ au niveau du plan AA, en passant à travers des oeillets 5₈, puis serré fermement de manière à fermer, de façon étanche, la poche. La poche 2₁ est alors séparée du fond 5 du réservoir navette 2 par relâchement de la sangle 5₇, et ledit fond 5 est retiré. La poche 2₁ est alors extraite complètement du réservoir navette 2.

[0072] Le réservoir navette est alors libéré et, après réinstallation d'une poche interne 2₁ neuve, sanglée 5₇ sur le fond 5 dudit réservoir navette 2, ce dernier est réassemblé à l'aide de boulons sur une enveloppe externe, consistant dans le dôme 3 solidaire de la paroi latérale souple 4, et l'ensemble est alors prêt à être mis en position ramassée (2A) comme explicité sur les figures 3 et 4.

[0073] La poche 2₁ une fois extraite, flotte au sein du bassin de rétention. Elle est alors dirigée, toujours en flottaison, vers un berceau, lequel sera alors extrait du bassin à l'aide d'une grue de forte capacité, pour être transféré, après égouttage de l'eau résiduelle, vers un second bassin de rétention où la poche sera déchargée en vue d'être préparée, soit pour être éliminée, soit pour être traitée en vue d'une réutilisation de certains de ses constituants.

[0074] Selon le type de pétrole que l'on veut récupérer, on est amené à privilégier certaines caractéristiques des divers dispositifs selon l'invention. Ainsi, dans le cas de pétroles à très forte viscosité, par exemple de 500 000 à 1 million de centistokes, on augmentera au maximum le diamètre de l'orifice principal 5₁, des conduites 6₂ et des vannes 5₂-6₁ de transfert et on cherchera à minimiser la longueur dudit dispositif d'évacuation 6₁-6₃ entre le réservoir navette et la paroi de l'épave. De même, les vannes à passage intégral pourront, en raison de la très grande viscosité du produit, ne présenter qu'une étanchéité médiocre, donc être de technologie très simplifiée, par exemple du type iris, c'est à dire de type "diaphragme photographique" à fermeture intégrale.

[0075] Dans le cas de pétroles fluides, le diamètre de l'orifice principal pourra être réduit à 10-12", voire moins et les vannes remplacées par de simples portions de tubulure caoutchouc que l'on obtiendra par simple pincement entre deux règles, ce type d'étanchéité étant cou-

ramment employées dans les pompes péristaltiques, ne sera pas développé dans ces détails et constitue dans le cadre de l'invention un type de vanne d'obturation à passage intégral.

5 [0076] On reste dans l'esprit de l'invention dès lors que l'on remplace partiellement ou totalement le dôme 3 rigide précédemment décrit par une structure gonflable, en forme de dôme, ladite structure étant du type utilisé par les embarcations de type Zodiac, le gonflage pour obtenir la forme étant réalisé à l'eau de mer par le ROV, après descente du réservoir navette et mise en place sur l'épave.

15 Revendications

1. Procédé de récupération d'effluents polluants (1) plus légers que l'eau, contenus dans une cuve (6) d'un navire coulé et/ou endommagé reposant au fond de la mer (7) dans lequel :

20 a) on installe un dispositif d'évacuation (6₁-6₃) des effluents comprenant de préférence une canalisation (6₂) et une vanne (6₁), coopérant avec une ouverture (6₄) de la coque et/ou de la cuve (6) de manière à pouvoir récupérer lesdits effluents polluants (1) s'écoulant de ladite ouverture (6₄) par remontée de ceux-ci jusqu'au dispositif d'évacuation (6₁), et

25 b) on récupère lesdits effluents (1) s'écoulant de ladite ouverture (6₄) de la coque et/ou de la cuve (6).

30 caractérisé en ce qu'à l'étape b) l'on récupère lesdits effluents à l'aide d'un réservoir navette (2), pouvant adopter une configuration ramassée (2A) et une configuration déployée (2B), ledit réservoir navette (2) comprenant au moins un orifice inférieur (5₁) équipé de préférence d'une vanne (5₂) apte à coopérer avec ledit dispositif d'évacuation (6₁-6₃), de sorte que l'on réalise les étapes dans lesquelles :

35 1- on descend ledit réservoir navette (2), depuis la surface (11) jusqu'au fond de la mer (7), dans sa dite position ramassée (2A) et on fait coopérer ledit orifice inférieur (5₁) du réservoir navette (2) avec ledit dispositif d'évacuation (6₁-6₃), et

40 2- on remplit ledit réservoir navette (2) jusqu'à ce qu'il adopte sa dite configuration déployée (2B) puis, une fois rempli d'effluents (1), on ferme ladite vanne pour la rendre étanche, et

45 3- on laisse ledit réservoir navette (2) remonter à la surface, une fois rempli, en configuration déployée (2B), ledit réservoir navette (2) com-

prenant de préférence des éléments de flottabilité (3₁) en remontant naturellement vers la surface, et

4- de préférence, on stocke ledit réservoir rempli d'effluents (1) dans un navire (10) en surface et on vide ledit réservoir navette (2) dans ledit navire (10) ou on le transporte dans un site pour y être vidé, et

5- le cas échéant, on répète les étapes 1 à 4 avec un réservoir navette (2), ou un autre réservoir navette (2), jusqu'à ce que la quantité voulue d'effluents (1) soit récupérée.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit réservoir navette (2) comprend :

- a) un dôme rigide (3) à base ouverte, de préférence avec un profil en forme d'obus en section verticale et une base circulaire,
- b) un fond rigide (5) de préférence plat, et dont la périphérie est de préférence circulaire, et
- c) une paroi périphérique latérale (4) souple, assurant la liaison de ladite base du dôme (3) avec la circonference dudit fond (5) de sorte que :
 - ladite paroi périphérique latérale (4) peut être repliée sur elle-même, pour permettre le rapprochement dudit dôme (3) et dudit fond (5), de préférence à l'aide de sangles amovibles (7), ledit réservoir navette (2) étant alors en dite position ramassée (2A) et
 - lesdits effluents (1) pouvant être confinés à l'intérieur dudit réservoir navette (2) lorsque ladite paroi latérale (4) est dépliée, ledit réservoir navette (2) étant alors en dite position déployée (2B).

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que lesdits éléments de flottabilité (3₁) dudit réservoir navette (2) sont intégrés à l'intérieur dudit dôme (3), lesdits éléments de flottabilité (3₁) consistant, de préférence, en de la mousse syntactique.

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que lesdits éléments de flottabilité (3₁) sont intégrés à l'intérieur dudit dôme (3) dans sa partie supérieure, de sorte que le centre de flottabilité dudit réservoir navette (2) rempli d'effluents (1) est décalé vers le haut par rapport à son centre de gravité apparent dans l'eau.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ledit réservoir navette (2) rempli d'effluents (1), une fois remonté en surface, est transféré par flottaison dans un navire à pont submersible (10) sans avoir à le soulever.

6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que ledit réservoir navette (2) est maintenu à proximité dudit dispositif d'évacuation (6₁-6₃) des effluents à l'aide de moyens d'ancre (12₁-13₁-14₁), comprenant des câbles (12₁) reliant des premiers points d'attaches (13₁) fixés sur la circonference dudit fond (5) du réservoir navette et des seconds points d'attaches (14₁) sur le navire, ou le fond de la mer (7), de préférence, des treuils (14₂) correspondant auxdits seconds points d'attache, permettant d'ancrer ledit réservoir navette sur ledit navire (6) ou sur le fond de la mer (7).

7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que ledit réservoir navette (2) comprend, de préférence au niveau de son dit fond (5), un second orifice équipé d'une seconde vanne (5₄).

8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que ledit réservoir navette (2) comprend une poche interne (2₁) souple, de préférence constituée d'un filet à mailles fines, apte à confiner lesdits effluents visqueux, ladite poche comportant une ouverture apte à coopérer, par liaison réversible, avec ledit orifice principal (5₁) du fond (5) permettant le remplissage du réservoir navette (2).

9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que ledit dispositif d'évacuation (6₁-6₃) des effluents (1) est installé à travers une ouverture (6₄) de la coque et/ou de la cuve (6).

10. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que ledit dispositif d'évacuation (6₁-6₃), coopère avec un orifice supérieur (18) d'un réceptacle (20), ledit réceptacle (20) comprenant un orifice inférieur (19) positionné à proximité et à la verticale d'au moins une ouverture (6₄) dans la coque et/ou cuve (6) de manière à pouvoir récupérer lesdits effluents polluants (1) s'écoulant de ladite ouverture (6₄) par remontée de ceux-ci dans ledit orifice inférieur (19) dudit réceptacle (20).

11. Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce que :

- a) ledit réceptacle (20) présente une forme d'entonnoir dont la grande base ouverte en constitue ledit orifice inférieur (19) et couvre une zone de fuite desdits effluents, ladite zone comprenant une ou plusieurs dites ouvertures (6₄) dans la coque et/ou la cuve (6) du navire,

et la petite base supérieure dudit entonnoir donnant accès audit orifice supérieur (18) dudit réceptacle (20) et ledit réceptacle (20) coopérant avec des moyens de positionnement comprenant :

5

- des seconds moyens d'ancrage dudit réceptacle (20) sur ledit navire ou ladite cuve (6) ou ledit fond de la mer (7) comprenant des seconds câbles (12₂) reliant des points d'attaches (13₂) fixés sur la circonference de ladite grande base de l'entonnoir et des points d'attaches (14₂) sur le navire ou dite cuve (6) ou dit fond de la mer (7), et
- des moyens de tensionnement (15-16-14₂) comprenant :

- . des flotteurs (15-16) reliés à la circonference de ladite grande base ouverte dudit réceptacle (20) et autour de la section tubulaire (17) en partie supérieure de ladite petite base dudit entonnoir, et
- . de préférence, des treuils (14₂) correspondant aux dits points d'attaches sur ledit navire ou dite cuve (6) ou dit fond de la mer (7).

10

15

20

25

12. Installation utile dans un procédé de récupération d'effluents polluants contenus dans les cuves d'un navire coulé et/ou endommagé reposant au fond de la mer selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisée en ce qu'elle comprend un dit réservoir navette (2) tel que défini dans l'une des revendications 1 à 9 et, le cas échéant, un dit réceptacle (20) et le cas échéant, desdits moyens d'ancrage (12₁-13₁-14₁) et desdits moyens de positionnement (12₂-13₂-14₂) et dits moyens de tensionnement (14₂-15-16) tels que définis dans l'une des revendications 6, 10 ou 11.

30

35

40

45

50

55

fig. 1

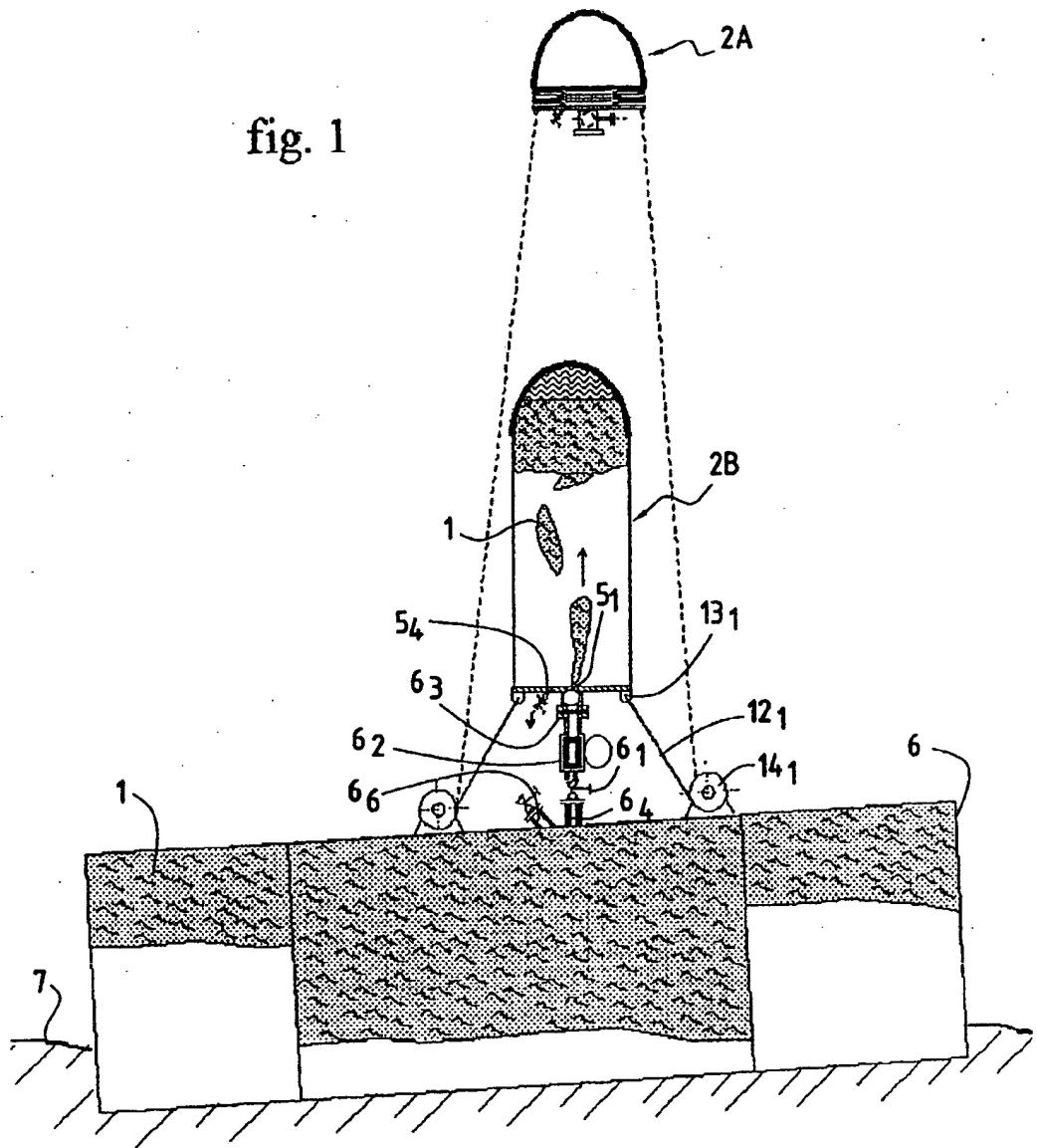


fig. 4

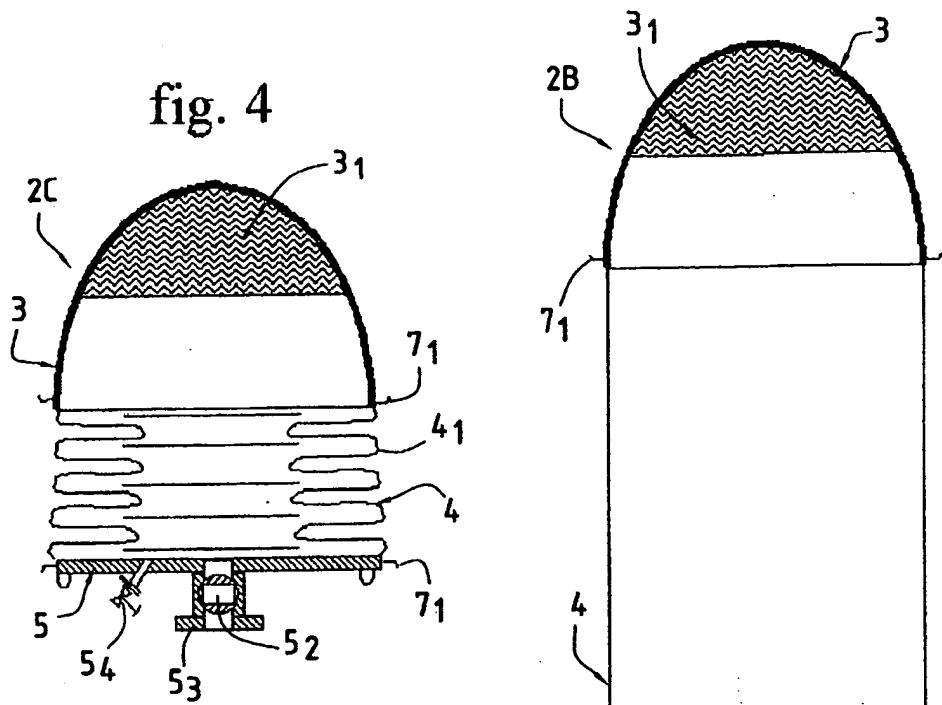


fig. 3

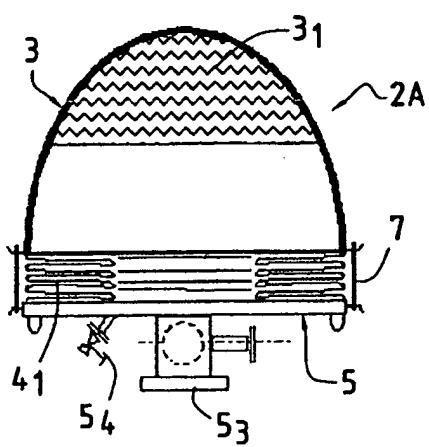
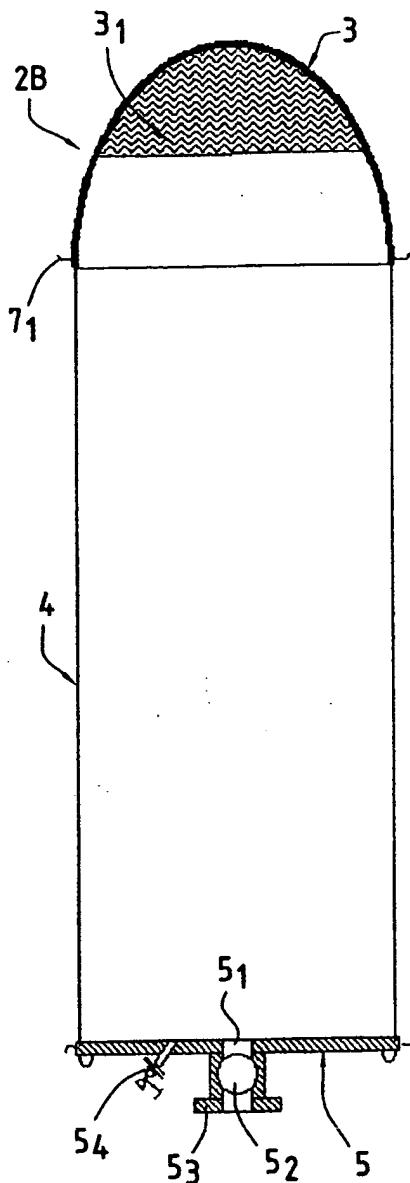


fig. 2



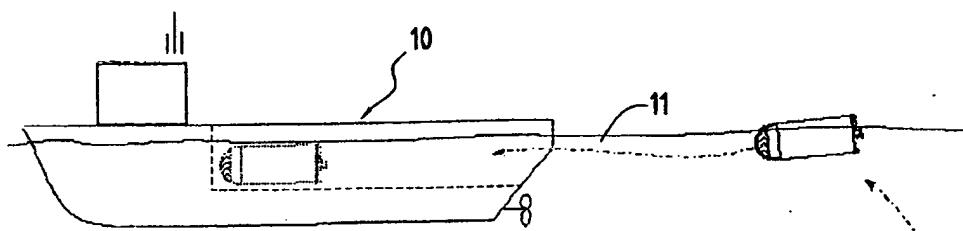


fig. 5

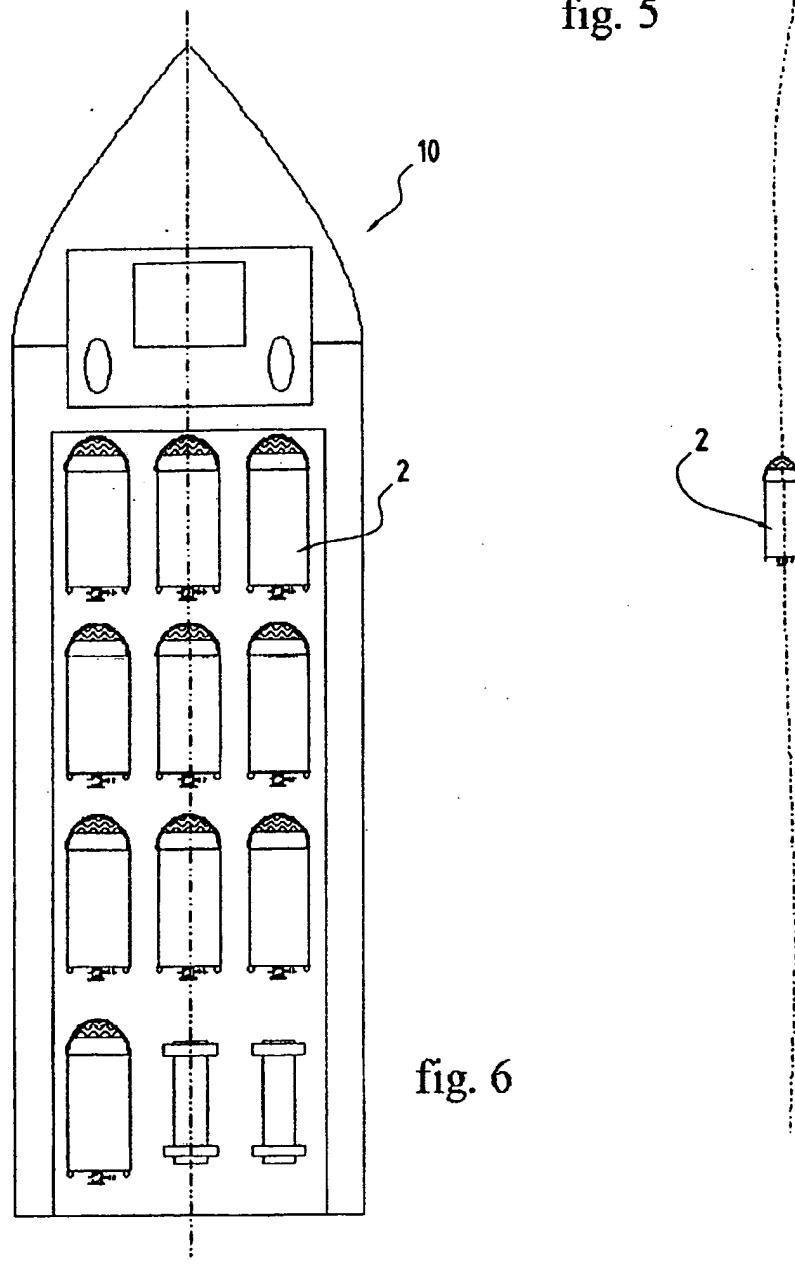


fig. 6

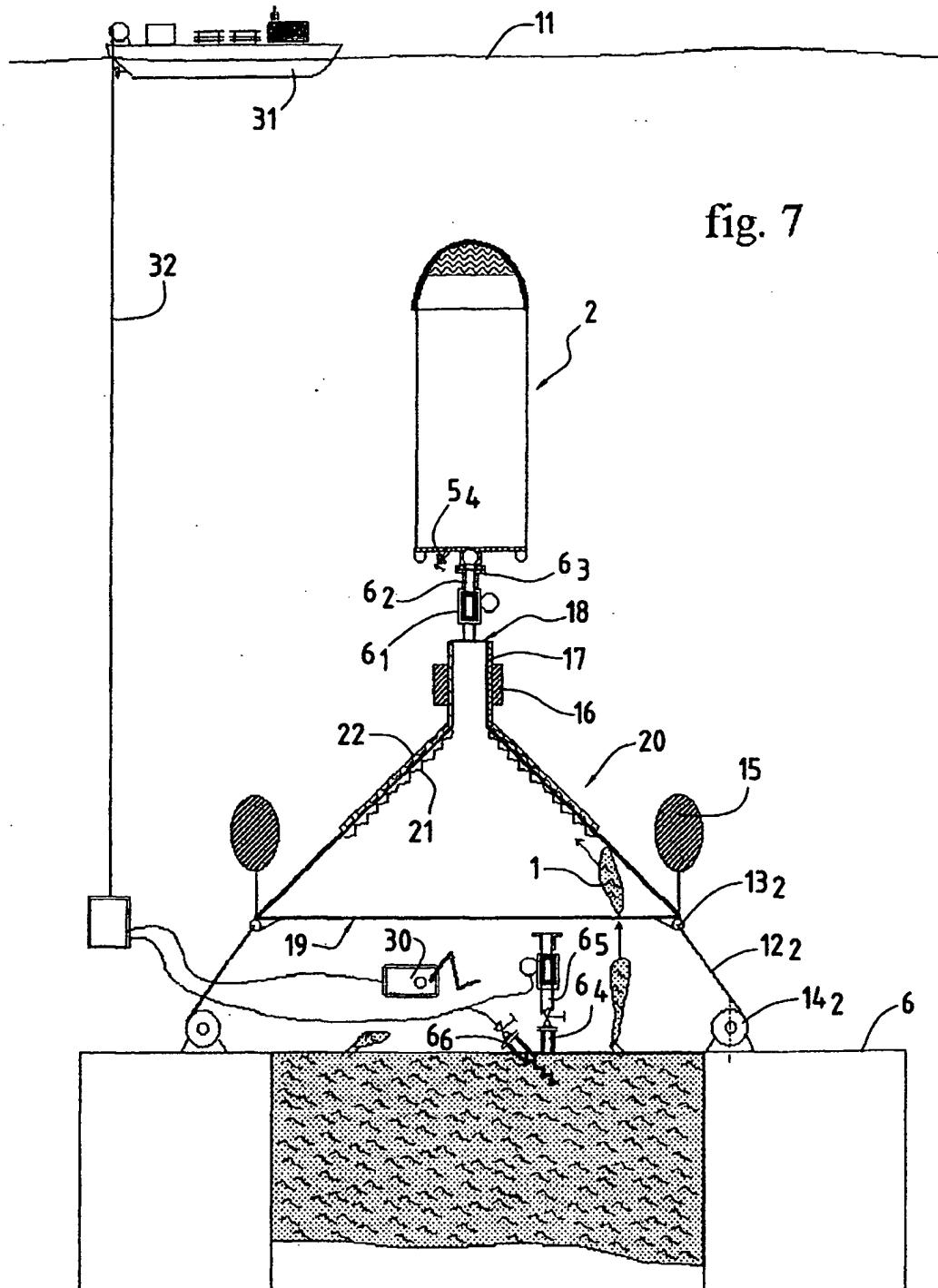


fig. 7

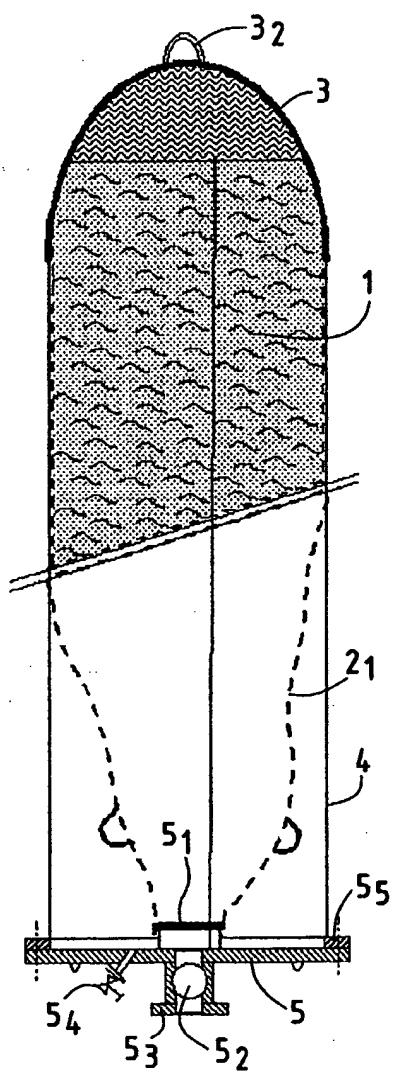


fig. 8

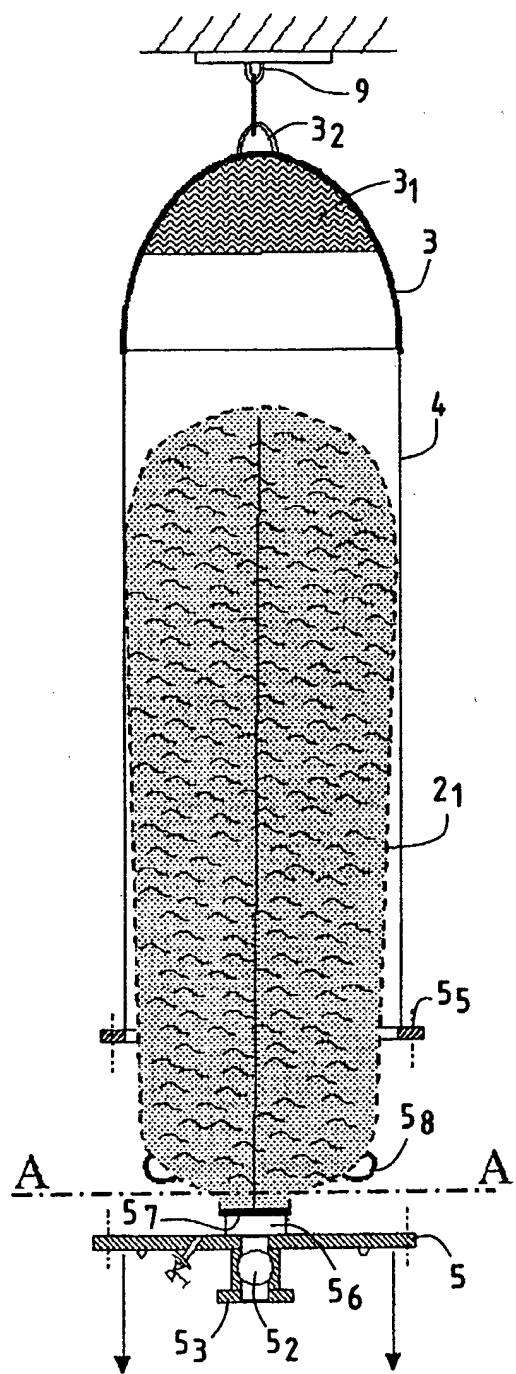


fig. 9



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 03 35 8003

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS | | | |
|--|--|---|---|
| Catégorie | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes | Revendication concernée | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.) |
| D,A | FR 2 804 935 A (BOUYGUES OFFSHORE) 17 août 2001 (2001-08-17) * figures * | 1,12 | B63C7/16 |
| A | US 4 358 218 A (GRAHAM WILLIAM J) 9 novembre 1982 (1982-11-09) * figures * | 1,12 | |
| A | US 3 561 220 A (RIESTER CHESTER GEORGE) 9 février 1971 (1971-02-09) * figures * | 1,12 | |
| A | GB 2 071 020 A (CHICAGO BRIDGE & IRON CO) 16 septembre 1981 (1981-09-16) * figures * | 1,12 | |
| A | WO 00 58564 A (GRINDE BJOERN ; ERGA TORBJOERN (NO)) 5 octobre 2000 (2000-10-05) * figures * | 1,12 | |
| | | | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.) |
| | | | B63C E21B B63G |
| <p>Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications</p> | | | |
| Lieu de la recherche | Date d'achèvement de la recherche | Examinateur | |
| LA HAYE | 31 juillet 2003 | van Rooij, M | |
| CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITES | | T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant | |
| X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire | | | |

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 03 35 8003

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessous.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

31-07-2003

| Document brevet cité au rapport de recherche | | Date de publication | | Membre(s) de la famille de brevet(s) | Date de publication |
|---|---|------------------------|----------------------|---|--|
| FR 2804935 | A | 17-08-2001 | FR | 2804935 A1 | 17-08-2001 |
| US 4358218 | A | 09-11-1982 | AUCUN | | |
| US 3561220 | A | 09-02-1971 | AUCUN | | |
| GB 2071020 | A | 16-09-1981 | AU JP JP NO | 5852880 A 56091806 A 59022879 B 801409 A | 25-06-1981 25-07-1981 29-05-1984 22-06-1981 |
| WO 0058564 | A | 05-10-2000 | AU EP WO | 3336100 A 1192317 A1 0058564 A1 | 16-10-2000 03-04-2002 05-10-2000 |

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, N°12/82